



# ELEKTRICKÉ STROJE - POHONY

Ing. Petr VAVŘIŇÁK

2013

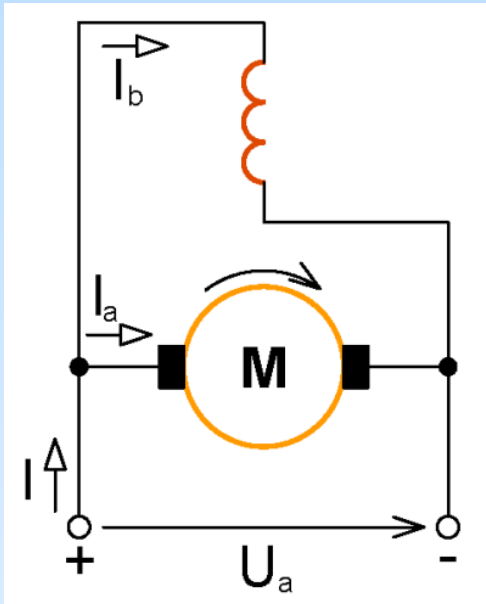
## 1.5.2 DERIVAČNÍ MOTOR

ROBOTI

VE ŠKOLE PRO PRAKTICKOU VÝUKU, MOTIVACI I ZÁBAVU

## 1.5.2 DERIVAČNÍ MOTOR

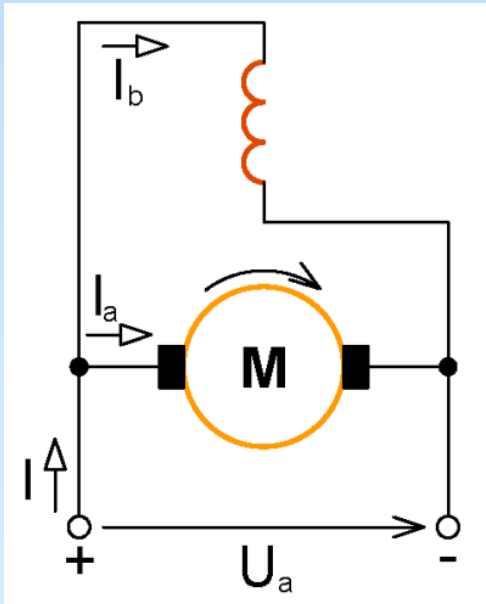
### SCHÉMA ZAPOJENÍ



ROBOTI

## 1.5.2 DERIVAČNÍ MOTOR

### PRINCIP ČINNOSTI



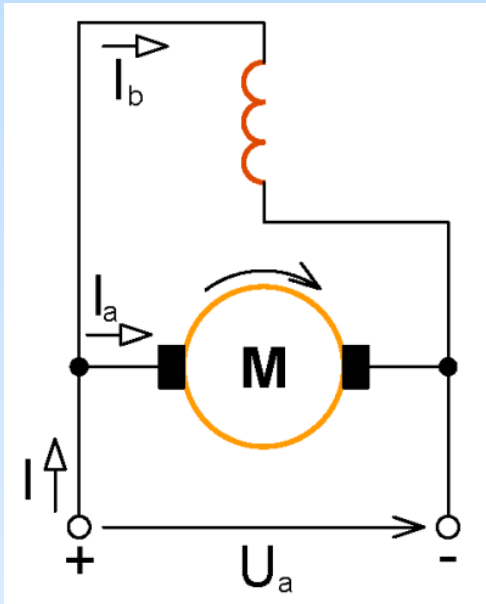
Po připojení zdroje stejnosměrného napětí na svorky motoru začne procházet proud, který se rozdělí do budícího vinutí ( $I_b$ ) a zároveň přes komutátor a kartáče do vinutí rotoru ( $I_a$ ).

Proud procházející budícím vinutím vytvoří v hlavních pólech statické magnetické pole.

ROBOTI

## 1.5.2 DERIVAČNÍ MOTOR

### PRINCIP ČINNOSTI



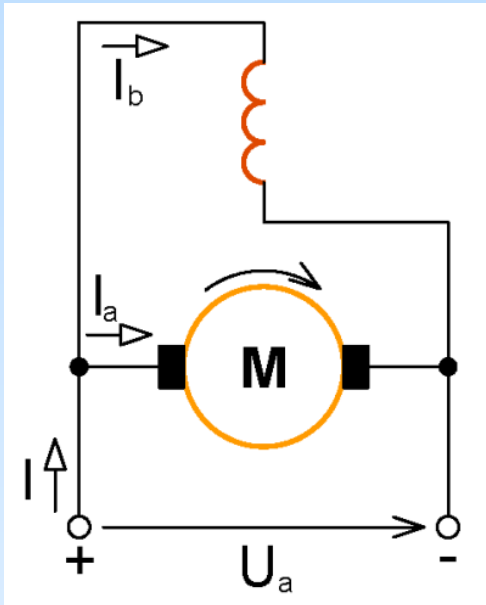
Jelikož vodiči rotoru nacházejících se v magnetickém poli hlavních pólů prochází proud (vytvoří magnetické pole rotoru), bude na ně působit síla, která rotorem pohne a pootočí jej do magnetické neutrály.

V neutrále jsou umístěny kartáče a dojde ke komutaci, tedy ke změně směru proudu ve vinutí rotoru.

ROBOTI

## 1.5.2 DERIVAČNÍ MOTOR

### PRINCIP ČINNOSTI



Tím na rotorové vodiče bude působit síla, která rotorem pootočí a ten se začne otáčet (komutátor s kartáči pracuje jako rotační střídač).

Tyto motory se používají tam, kde jsou potřeba otáčky nezávislé na zatížení, a které není potřeba moc regulovat.

ROBOTI



## 1.5.2 DERIVAČNÍ MOTOR

### OTÁČKOVÁ CHARAKTERISTIKA

Je závislost otáček motoru na momentu stroje.

Bude-li konstantní budící proud  $I_b$ , pak otáčková charakteristika má obdobný tvar (i odvození) jako u cize buzeného motoru.

Stejně jako u cize buzeného motoru nesmí při malém zatížení nikdy dojít k přerušení obvodu buzení, neboť by magnetický tok poklesl na hodnotu remanentního toku a otáčky by neúměrně vzrostly.

ROBOTI

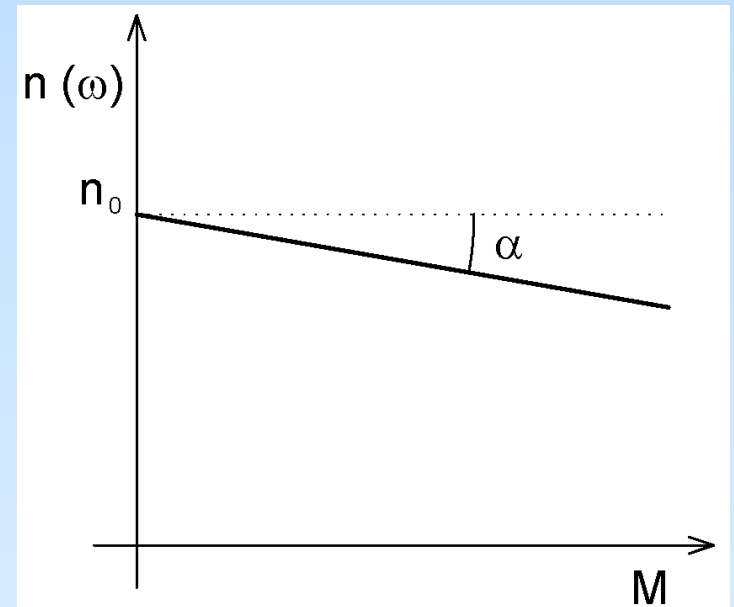
VE ŠKOLE PRO PRAKTICKOU VÝUKU, MOTIVACI I ZÁBAVU

## 1.5.2 DERIVAČNÍ MOTOR

### OTÁČKOVÁ CHARAKTERISTIKA

Jedná se tedy o přímku se sklonem daným odporem kotvy:

$$\omega = \underbrace{\frac{U}{C_1 \cdot \Phi}}_{\omega_0} - \underbrace{\frac{R_a}{C_1^2 \cdot \Phi^2}}_{\text{tg } \alpha} \cdot M_h$$



ROBOTI



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

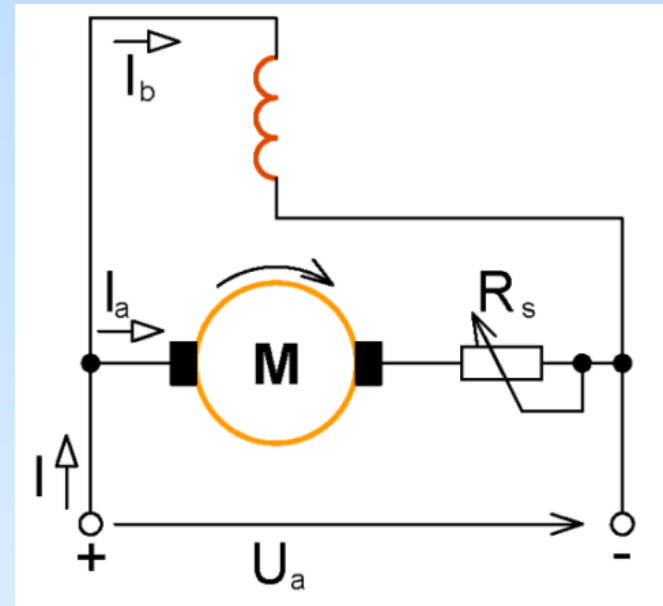
## 1.5.2 DERIVAČNÍ MOTOR

### SPOUŠTĚNÍ

Spouštění motoru = roztočení z klidového stavu.

Nastává velký proudový odběr, který musíme často omezovat.

Tyto motory se spouští jen pomocí proměnného rezistoru zapojeného do série s rotorovým vinutím (bývá dimenzován na trvalý chod a používá se i k regulaci otáček).



ROBOTI

VE ŠKOLE PRO PRAKTICKOU VÝUKU, MOTIVACI I ZÁBAVU





## 1.5.2 DERIVAČNÍ MOTOR

### SPOUŠTĚNÍ

Spouštění napětím se nepoužívá, protože se se změnou napětí mění i budící proud

Charakteristiky při spouštění jsou stejné jako u cize buzeného motoru.

ROBOTI

VE ŠKOLE PRO PRAKTICKOU VÝUKU, MOTIVACI I ZÁBAVU



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

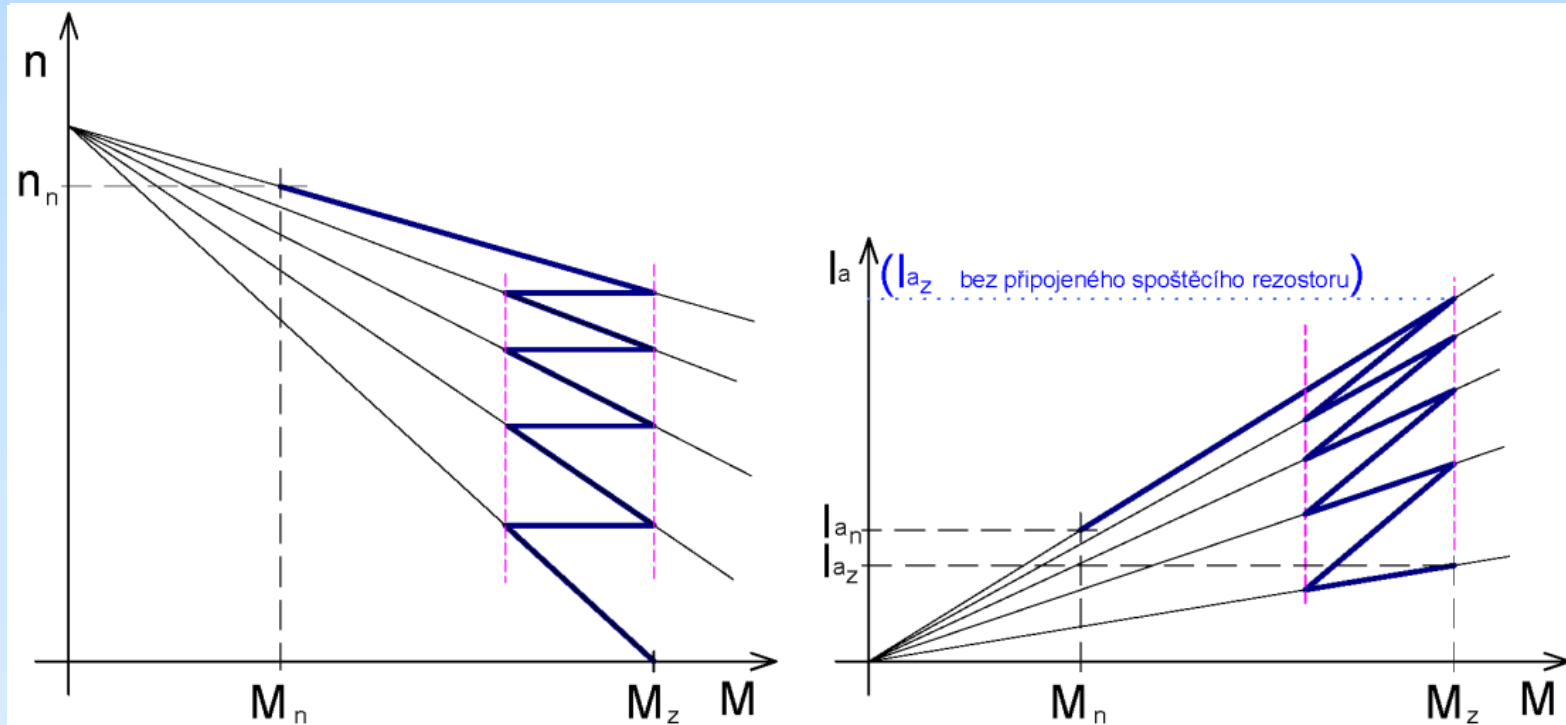


OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## 1.5.2 DERIVAČNÍ MOTOR



ROBOTI

VE ŠKOLE PRO PRAKTICKOU VÝUKU, MOTIVACI I ZÁBAVU



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost



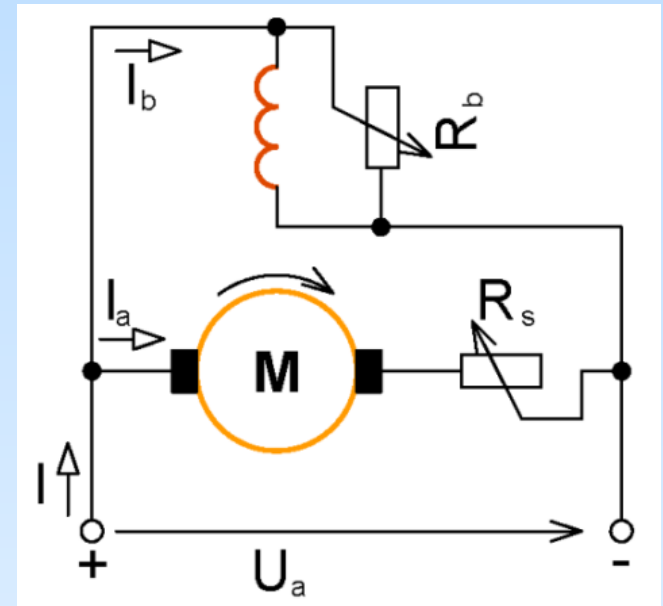
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## 1.5.2 DERIVAČNÍ MOTOR

### REGULACE OTÁČEK

Regulace otáček = úmyslná změna otáček rotoru.

Otáčky derivačního motoru regulujeme proměnným rezistorem zapojeným sériově k vinutí rotoru, případně budícím proudem (regulovaným proměnným rezistorem zapojeným paralelně k budícímu vinutí – jako bočník).



ROBOTI

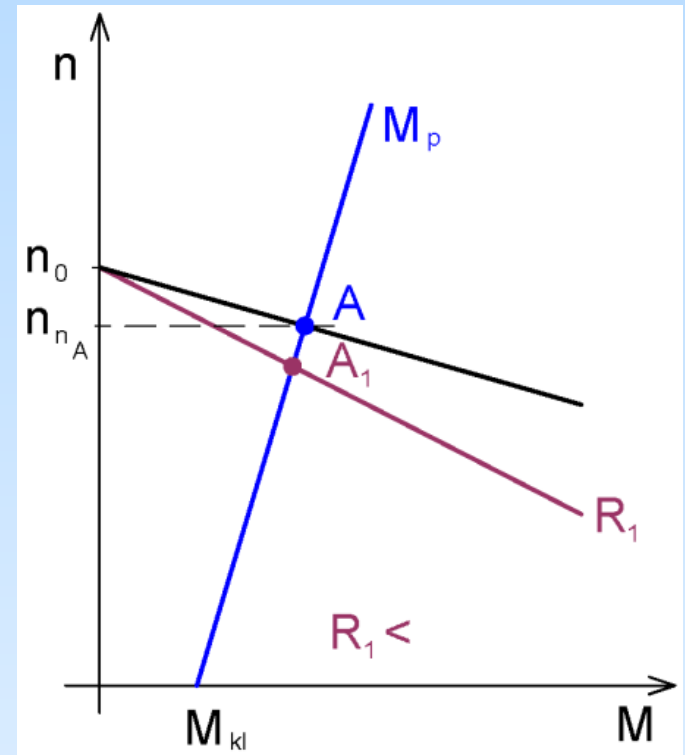
VE ŠKOLE PRO PRAKTICKOU VÝUKU, MOTIVACI I ZÁBAVU

## 1.5.2 DERIVAČNÍ MOTOR

Regulace otáček rezistorem připojeným do série s vinutím rotoru

Připojením rezistoru do série s vinutím rotoru se nemění otáčky naprázdno, ale sklon charakteristiky.

Připojením rezistoru  $R_1$  se charakteristika více skloní.



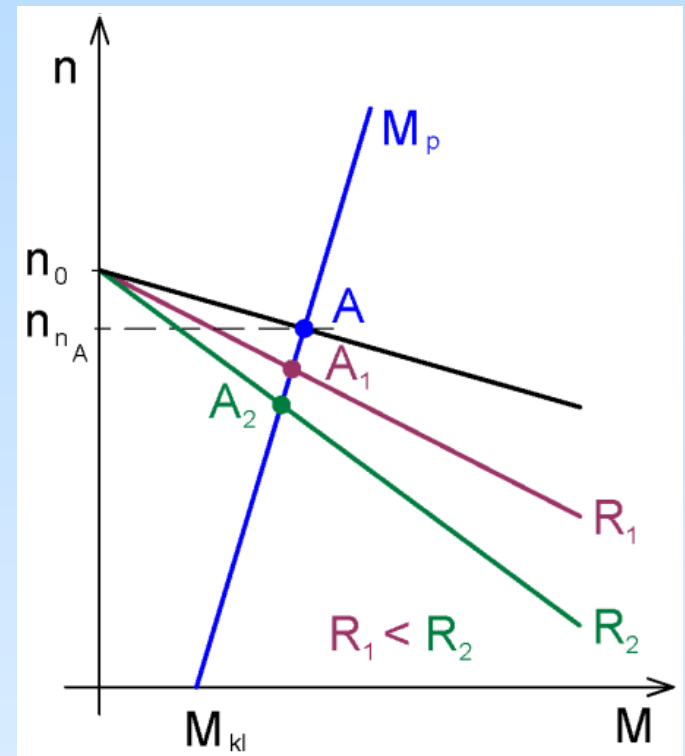
ROBOTI

## 1.5.2 DERIVAČNÍ MOTOR

Regulace otáček rezistorem připojeným do série s vinutím rotoru

Připojením většího rezistoru ( $R_2$ ) se charakteristika skloní ještě více.

Připojením rezistoru do série s vinutím rotoru se otáčky dají pouze zmenšovat!



ROBOTI



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

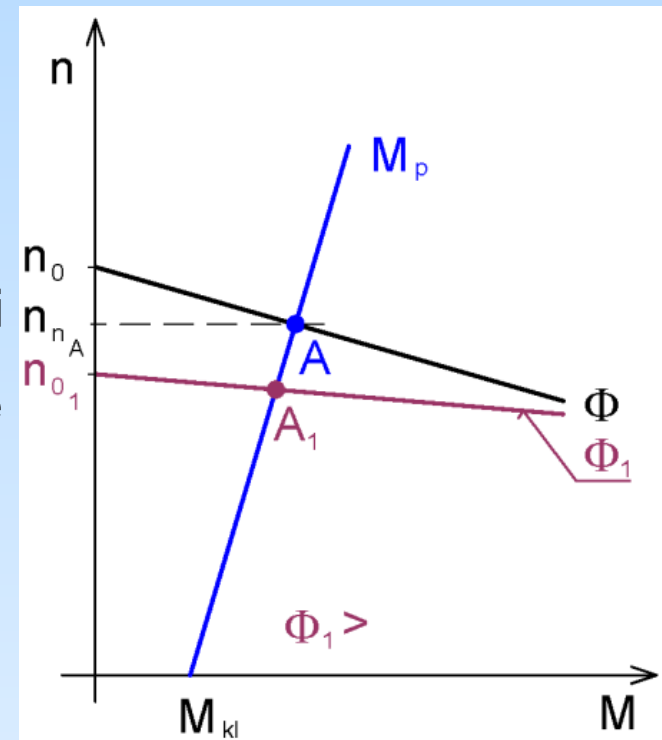


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## 1.5.2 DERIVAČNÍ MOTOR

### Regulace otáček budícím proudem

Změnou budícího proudu (přes bočník) se mění hodnota toku  $\Phi$ , tím se mění obě části rovnice otáčkové charakteristiky. Jestliže se oproti původní charakteristice ( $\Phi$ ) **zvětší** budící tok ( $\Phi_1$ ), **zmenší** se otáčky naprázdno  $n_{01}$  a zároveň se **zmenší** i **sklon** charakteristiky.



ROBOTI

VE ŠKOLE PRO PRAKTICKOU VÝUKU, MOTIVACI I ZÁBAVU



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

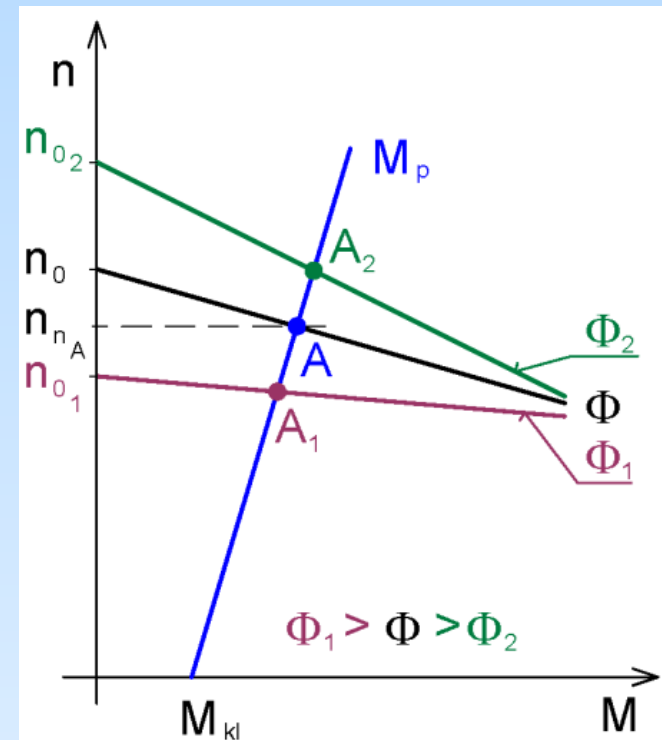


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## 1.5.2 DERIVAČNÍ MOTOR

Regulace otáček budícím proudem

Naopak zmenší-li se budící tok ( $\Phi_2$ ) oproti původnímu ( $\Phi$ ), zvětší se otáčky naprázdno  $n_{02}$  a zároveň se zvětší i sklon charakteristiky.



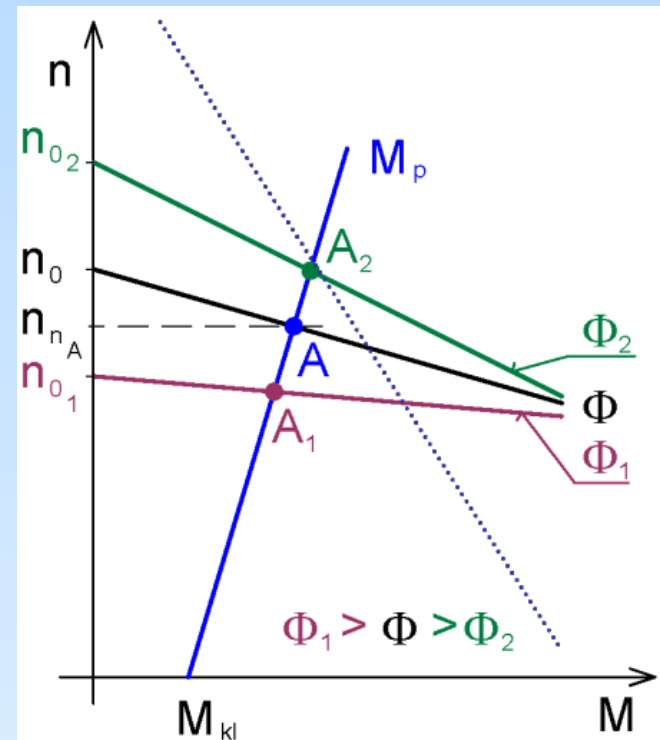
ROBOTI

VE ŠKOLE PRO PRAKTICKOU VÝUKU, MOTIVACI I ZÁBAVU

## 1.5.2 DERIVAČNÍ MOTOR

### Regulace otáček budícím proudem

Při malém zatížení však nikdy nesmí dojít k přerušení napájení vinutí hlavních pólů, neboť by magnetický tok poklesl na hodnotu remanentního toku a otáčky by neúměrně vzrostly (viz modrá tečkovaná čára).



ROBOTI





## 1.5.2 DERIVAČNÍ MOTOR

### BRŽDĚNÍ

Brždění = úmyslné zpomalení nebo úplné zastavení rotoru.

Derivační motor se může brzdit úplně stejně jako motor cize buzený:

- do odporu,
- rekuperací (vracením energie zpět do zdroje – sítě),
- reverzací (protiproudem).

ROBOTI

VE ŠKOLE PRO PRAKTICKOU VÝUKU, MOTIVACI I ZÁBAVU



## 1.5.2 DERIVAČNÍ MOTOR

### BRŽDĚNÍ

Při brzdění do odporu se začne při poklesu otáček na malou hodnotu výrazně zmenšovat brzdny moment.

Je-li to možné, je tedy lepší se zmenšujícími se otáčkami zmenšovat i velikost brzdného odporu.

ROBOTI

VE ŠKOLE PRO PRAKTICKOU VÝUKU, MOTIVACI I ZÁBAVU



## 1.5.2 DERIVAČNÍ MOTOR

### Brždění do odporu

Rotorové vinutí se odpojí od zdroje a do série se připojí brzdový rezistor  $R_B$ .

Tím se motor stane dynamem (točivá mechanická energie rotoru se ve stroji mění v energii elektrickou), změní se směr proudu a elektrická energie se v brzdovém rezistoru mění v teplo ( $R \cdot I^2$ ).

ROBOTI

VE ŠKOLE PRO PRAKTICKOU VÝUKU, MOTIVACI I ZÁBAVU



## 1.5.2 DERIVAČNÍ MOTOR

### Brzdění rekuperací

Nastává, jsou-li otáčky rotoru větší než otáčky naprázdno a velikost napětí indukovaného do vinutí rotoru je větší než napětí zdroje připojeného k rotoru (zapojení motoru se nemění).

Motor přechází do generátorického chodu a vrací elektrickou energii do zdroje – sítě (el. en. přijme akumulátor, dynamo, nebo řízený usměrňovač, el. en. nepřijme neřízený ani polořízený usměrňovač ani baterie).

ROBOTI

VE ŠKOLE PRO PRAKTICKOU VÝUKU, MOTIVACI I ZÁBAVU



## 1.5.2 DERIVAČNÍ MOTOR

### Brzdění rekuperací

K rekuperaci může dojít:

- při mechanickém zrychlení rotoru
- při zvýšení budícího toku
- při snížení napájecího napětí

ROBOTI

VE ŠKOLE PRO PRAKTICKOU VÝUKU, MOTIVACI I ZÁBAVU



## 1.5.2 DERIVAČNÍ MOTOR

### Brždění reverzací

Motor začne brzdit reverzací neboli protiproudem, když jej přepneme na opačný smysl točení, tedy přepólujeme napájecí napětí rotoru (častěji) nebo napájecí napětí buzení – musí být tedy obě vinutí vyvedeny na svorkovnici (ne propojeny přímo ve stroji).

ROBOTI

VE ŠKOLE PRO PRAKTICKOU VÝUKU, MOTIVACI I ZÁBAVU



## 1.5.2 DERIVAČNÍ MOTOR

### Brždění reverzací

Po přepólování zdroje bude jeho napětí ve stejném smyslu jako napětí indukované, bude se s ním sčítat a obvodem začne procházet velký proud ( $I_a = \frac{U+U_i}{R_a}$ ), který může dosáhnout až dvojnásobku jmenovitého proudu.

ROBOTI

VE ŠKOLE PRO PRAKTICKOU VÝUKU, MOTIVACI I ZÁBAVU



## 1.5.2 DERIVAČNÍ MOTOR

### Brždění reverzací

Do série s rotorovým vinutím se proto zařazuje brzdňý rezistor  $R_B$ , jehož odpor však nesmí být příliš velký, neboť čím bude větší hodnota odporu, tím větší bude sklon charakteristiky a tím menší bude brzdňý moment (kompromis mezi velikostí brzdňého momentu a velikostí procházejícího proudu).

ROBOTI

VE ŠKOLE PRO PRAKTICKOU VÝUKU, MOTIVACI I ZÁBAVU